

**Purification of hot gas and/or dust streams, especially from production or processing of bitumen or plastics, comprises contacting stream with cooler surfactant-containing liquid droplets**

**Patent number:** DE10040015  
**Publication date:** 2002-02-28  
**Inventor:** DIERSSEN GUSTAV (DE)  
**Applicant:** CLIMAROTEC GES FUER RAUMKLIMAT (DE)  
**Classification:**  
- **international:** B01D47/00; C10C3/00  
- **european:** B01D53/14; B01D47/06  
**Application number:** DE20001040015 20000816  
**Priority number(s):** DE20001040015 20000816

**Abstract of DE10040015**

Purifying hot gas and/or dust streams comprises contacting the stream with cooler surfactant-containing liquid droplets. An Independent claim is also included for an apparatus for carrying out the process, comprising: a reaction chamber; one or more nozzles for delivering surfactant-containing liquid droplets; and an inlet for the hot gas and/or dust stream; an outlet for purified waste air; and an outlet for deposited liquid.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 40 015 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 01 D 47/00**  
C 10 C 3/00

⑳ Aktenzeichen: 100 40 015.9  
㉔ Anmeldetag: 16. 8. 2000  
㉓ Offenlegungstag: 28. 2. 2002

**DE 100 40 015 A 1**

㉑ **Anmelder:**  
Climarotec Gesellschaft für raumklimatische  
Spezialanlagen mbH, 61350 Bad Homburg, DE

㉒ **Erfinder:**  
Dierssen, Gustav, 61350 Bad Homburg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	198 31 507 A1
US	53 78 264
US	42 38 461
US	35 93 496

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Abscheidung von heißen Gasen und Stäuben**

⑤⑦ Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Abscheidung von heißen Gasen und/oder heißen Stäuben an kälteren tensidisch belegten Flüssigkeitstropfen sowie Vorrichtungen zur Durchführung dieser Verfahren und deren Verwendung zur Abluftreinigung, insbesondere in der bitumenverarbeitenden Industrie.

**DE 100 40 015 A 1**

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Abscheidung von heißen Gasen und/oder heißen Stäuben an kälteren tensidisch belegten Flüssigkeitstropfen, sowie Vorrichtungen zur Durchführung dieser Verfahren und deren Verwendung zur Abluftreinigung, insbesondere in der bitumenverarbeitenden Industrie.

[0002] Die Erfindung findet Anwendung auf allen technischen Gebieten, auf denen heiße Abluftgase oder Stäube gereinigt werden müssen. Dies gilt insbesondere für die Beseitigung von kondensierfähigen Gaskomponenten aus einer Abluft.

## Stand der Technik

[0003] Die Abluftreinigung durch die Verwendung von Rieseltürmen mit Wasser oder auch durch Nebelkammern mit tensidisch belegten Flüssigkeiten, z. B. bei der Raumluftreinigung oder der Reinigung von Abgasen aus Kläranlagen, ist bekannt.

[0004] Ein besonderes Problem tritt bei Abluftreinigung in der bitumenverarbeitenden oder kunststoffverarbeitenden Industrie auf. Die Ablufttemperaturen sind hier deutlich höher. Bei der Herstellung von Bitumenprodukten, beispielsweise Dachpappe, werden hohe Temperaturen bis über 250°C in den Herstellungskesseln erreicht. Die Abluft beträgt oft noch mehr als 150°C und besteht aus den leichter flüchtigen Bitumenbestandteilen und Staub. Sowohl die Abgase als auch die Stäube zeichnen sich durch ihre hohe Adhäsionsfähigkeit an Oberflächen aus und verschmutzen die Innenflächen der Abluftschächte in hohem Maße. Je höher der Temperaturverlust nach dem Verlassen der Reaktionskammer ist, desto höher sind auch die Schmutzablagerungen, die schließlich zur Stilllegung der Anlage führen, da die Schächte demontiert und gereinigt werden müssen. Der Wartungsaufwand ist entsprechend hoch und die ansonsten kontinuierlich betriebenen Herstellungsverfahren müssen regelmäßig unterbrochen werden.

[0005] Konventionell werden die Abgase dieser Anlagen durch Rieseltürme gereinigt, die durch Wassersprühregen oder vernebeltem Wasser die Abgase runterkühlen. Hierbei wird ein großer Teil der Stäube und Gase abgeschieden und kondensiert. Die Abkühlung führt jedoch schnell zu einem klebrigen Belag in der Reinigungsanlage, der wegen der klebrigen Abscheidungen regelmäßig unter Unterbrechung des Herstellverfahrens entfernt werden muß.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, Abluft, die bei hohen Temperaturen anfällt und oft auch klebrige Kondensationsprodukte und Stäube enthält, effizient und ohne das Entstehen von klebrigen Ablagerungen in den Abluftschächten und Waschkammern zu reinigen.

## Darstellung der Erfindung und bevorzugter Ausführungsformen

[0007] Die oben gestellte Aufgabe konnte mit der vorliegenden Erfindung im Rahmen der Beschreibung und der Ansprüche gelöst werden, indem das folgende Verfahren zur Verfügung gestellt wird:

Ein Verfahren zur Abscheidung von heißen Gasen und/oder heißen Stäuben an kälteren tensidisch belegten Flüssigkeitstropfen, dadurch gekennzeichnet, dass die heißen Gase und/oder Stäube mit kälteren Flüssigkeitstropfen gemischt werden.

[0008] Bei diesem Verfahren ist es möglich, die anfallende Abluft mit hohen Temperaturen in die erfindungsgemäße Reinigungskammer zu leiten, um so eine Abscheidung in den Zuleitungen von den Emissionsquellen in die Reinigungskammer zu vermeiden. Eine räumliche Nähe von Emissionsquelle und Reinigungskammer ist wünschenswert, um Temperaturverluste, die zu Abscheidungen führen können, zu vermeiden. Der sprunghafte Temperaturverlust in der Reinigungskammer, der durch die Verdampfungswärme der tensidisch belegten Flüssigkeitstropfen noch unterstützt wird, bewirkt eine Art Abschreckung der Abluft, die eine enorm hohe Abscheidungseffizienz begünstigt. Es wird bei diesem Verfahren nicht nur die Absorption der hydrophoben Komponenten in die Flüssigkeitstropfen durch die verwendeten Tenside gefördert, es hat sich auch überraschend herausgestellt, dass die Tenside einen selbstreinigenden Effekt auf die Reinigungskammer und allen darin vorhandenen Apparaturen ausüben. Es findet eine Solubilisierung der absorbierten Materialien statt. Die übliche Reinigung der sonst so hartnäckigen klebrigen Öl-, Harz, und Staubaablagerungen entfällt oft sogar vollständig, selbst im kontinuierlichen Dauerbetrieb. Die Kombination von starker Temperaturdifferenz und Tensiden führt zu einer aussergewöhnlichen Abscheidungsrate, die über eine zu erwartende additive Wirkung weit hinausgeht unter Umgehung der Verdreckungsproblematik, wie sie ohne Tenside stattfindet.

[0009] Bevorzugt sind bei dem genannten Verfahren tensidisch belegte Flüssigkeitstropfen in Form von schwebefähigen Feinstnebeltropfen mit einem mittleren Durchmesser von weniger als 50 µm. Diese sind besonders gut zur Durchmischung mit der Abluft geeignet und weisen eine enorme reaktionsfähige Absorptionsoberfläche auf. Wichtig ist, die Menge an Nebel und Tensiden im Reaktionsraum so einzustellen, dass nicht alle Nebeltropfen verdunsten und nach Möglichkeit ein Sättigung des Raums mit Nebel eintritt. Desweiteren sind die erfindungsgemäßen Verfahren, bei denen die heißen Gase Flüssigkeiten im Gaszustand enthalten, die eine Kondensationstemperatur von 1 bis 250°C bei einer Atmosphärendruck aufweisen, bevorzugt. Besonders bevorzugt sind Verfahren zur Abscheidung von Gasen, deren Kondensationstemperatur 10 bis 150°C beträgt. Ganz besonders bevorzugt sind Verfahren zur Abscheidung von Gasen, deren Kondensationstemperatur 20 bis 60°C beträgt.

[0010] Besonders vorteilhaft haben sich die folgenden und beispielhaft aufgelisteten Tenside zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erwiesen. Daher betrifft die Erfindung in einer bevorzugten Ausführungsform ein erfindungsgemäßes Verfahren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß mindestens ein Tensid der Stoffgruppen:

Fettalkoholpolyglykolether, Alkylphenolpolyglykolether, Fettsäurepolyglykolester, Fettsäureamidpolyglykol-ether, Fettsäurealkyloamide, Fettalkohol-Ethylenoxid-Propylenoxid-Addukte, Glycerid-Ethoxilate, Sorbitanester-Ethoxilate, APG-Alkylpolyglycoside sowie der nichtionogenen entblockierten Tenside oder Kombinationen davon verwendet werden.

[0011] Hier sei insbesondere auf die Tenside in den Patentanmeldungen DP198 31 507.4 und EP 99113408.1 verwiesen.

[0012] Die Temperaturdifferenz in den erfindungsgemäßen Verfahren zwischen den heißen Gasen und/oder heißen Stäuben und den kälteren Flüssigkeitstropfen beträgt bevorzugterweise mehr als 100°C. Besonders bevorzugt sind Temperaturdifferenzen von mehr als 150°C, ganz besonders bevorzugt sind mehr als 200°C beträgt. Der vorteilhafte Effekt stellt sich jedoch auch bei Temperaturdifferenzen von weniger als 100°C ein. Der Fachmann muß für den Einzel-

fall, der durch die Natur der Abgasbestandteile und die verwendeten Tenside sowie die Reaktionsraumgeometrie und Kinetik der Abscheidungsreaktionen bestimmt wird, selber feststellen, ab welcher Temperaturdifferenz der vorteilhafte Effekt eintritt.

[0013] Die erfindungsgemäßen Verfahren eignen sich wegen ihres selbstreinigenden Effektes durch die Tensidbestandteile besonders gut für kontinuierliche Verfahren. In einem bevorzugten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung daher die erfindungsgemäßen Verfahren in reaktionstechnisch kontinuierlicher Ausführung, bei denen die Flüssigkeitstropfen (Nebel) kontinuierlich den heißen Gasen und/oder Stäuben beigemischt werden, wobei die Menge an Flüssigkeitstropfen so gewählt ist, dass eine vollständige Verdunstung der eingesetzten Tropfen ausgeschlossen ist.

[0014] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft die Vorrichtungen zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahrens. Solche Vorrichtungen enthalten allgemein die folgenden Bauteile:

- a) einen Reaktionsraum,
- b) eine oder mehrere Düsen zur Ausbringung von tensidisch belegten Flüssigkeitstropfen oder -nebel,
- c) einen Einlass für die heißen Gasen und/oder den heißen Staub,
- d) einen Auslass für die gereinigte Abluft, und
- e) einen Auslass für die abgeschiedene Flüssigkeit.

[0015] Bevorzugt sind erfindungsgemäße Vorrichtungen, die mindestens eines der folgenden zusätzlichen Bauteile aufweisen:

- a) einen Tropfenabscheider,
- b) eine Verengung des Reaktionsraums im Bereich der Düse,
- c) eine durch Luft gekühlte Flüssigkeitstropfen- oder Nebeldüse und/oder derart gekühlte Zuleitung zur Düse (schützt zusätzlich vor Staubablagerungen),
- d) eine durch Kühlflüssigkeit gekühlte Flüssigkeitstropfen- oder Nebeldüse und/oder derart gekühlte Zuleitung zur Düse,
- e) eine Vorrichtung im Reaktionsraum zur zusätzlichen Durchmischung der Abluft und tensidisch belegten Flüssigkeitstropfen (Drehung der Luftmasse).

[0016] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung der erfindungsgemäßen Verfahren oder Vorrichtungen zur Abluftreinigung.

[0017] Besonders bevorzugt sind die erfindungsgemäßen Verwendungen zur Abluftreinigung bei der Herstellung oder der Verarbeitung von Bitumen oder Kunststoffen.

#### Legenden zu den Figuren

[0018] Fig. 1. Schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform

[0019] Fig. 1 beschreibt beispielhaft eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Über einen Einlassstutzen (1) gelangt die zu reinigende Abluft – nicht mittig einströmend – in den Abscheidereaktor (3). Die Abluft erfährt eine Drehung (wie in einem Zyklon) und fließt abgeschwächt auf eine Verengung (11) zu. An dieser Stelle wird die Absorberflüssigkeit mittels einer Hochdruckdüse (12) über die Hochdruckleitung (9) eingespritzt. Es entsteht der Sprühkegel (2). Die Position des Sprühkegels (2) ist strömungsabhängig veränderbar. Im Reaktionsraum (4) findet die Abkühlung mittels Nebeltröpfchen statt, wobei sich gleichzeitig die

kondensierbaren Luftinhaltsstoffe an der tensidischen Oberfläche der Tröpfchen anlagern. Die entstandenen Kondensat-Absorber-Gemische werden an einem geeigneten Filtermaterial (5) (Demistor) aus der Luftmasse abgeschieden.

5 Die entstehenden großen Tropfen fallen anschließend auf den abgeschrägten Reaktorboden (6) und können über den Stutzen (8) ablaufen. Die gereinigte Abluft verlässt den Reaktor über den Stutzen (7), welcher in seinem Ansaugteil vor einfallenden Tröpfchen geschützt ist. Die Spülluft für die Hochdruckdüse (12) gelangt über den Einlaß (10) zur Düse. Diese Spülluft kühlt die Wirkstoffzuleitung (9) und verhindert ein Niederschlagen von Stäuben an der Düse.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Abscheidung von heißen Gasen und/oder heißen Stäuben an kälteren tensidisch belegten Flüssigkeitstropfen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die heißen Gase und/oder Stäube mit kälteren Flüssigkeitstropfen gemischt werden.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei es sich bei den Flüssigkeitstropfen um schwebefähige Feinstnebeltröpfchen mit einem mittleren Durchmesser von weniger als 50 µm handelt.
3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die heißen Gase Flüssigkeiten im Gaszustand enthalten, die eine Kondensationstemperatur von 1 bis 250°C bei einer Atmosphäre Druck aufweisen.
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, worin die heißen Gase Flüssigkeiten im Gaszustand enthalten, die eine Kondensationstemperatur von 10 bis 150°C bei einer Atmosphäre Druck aufweisen.
5. Verfahren gemäß Anspruch 3, worin die heißen Gase Flüssigkeiten im Gaszustand enthalten, die eine Kondensationstemperatur von 20 bis 60°C bei einer Atmosphäre Druck aufweisen.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Tenside, mit denen die Flüssigkeitstropfen belegt werden ausgewählt sind aus der Gruppe der Fettalkoholpolyglykolether, Alkylphenolpolyglykolether, Fettsäurepolyglykolester, Fettsäureamidpolyglykolether, Fettsäurealkyloamide, Fettalkohol-Ethylenoxid-Propylenoxid-Addukte, Glycerid-Ethoxilate, Sorbitanester-Ethoxilate, APG-Alkylpolyglycoside sowie der nichtionogenen entblockierten Tenside oder Kombinationen davon.
7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Temperaturdifferenz zwischen den heißen Gasen und/oder heißen Stäuben und den kälteren Flüssigkeitstropfen mehr als 100°C beträgt.
8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Temperaturdifferenz zwischen den heißen Gasen und/oder heißen Stäuben und den kälteren Flüssigkeitstropfen mehr als 150°C beträgt.
9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Temperaturdifferenz zwischen den heißen Gasen und/oder heißen Stäuben und den kälteren Flüssigkeitstropfen mehr als 200°C beträgt.
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Temperaturdifferenz zwischen den heißen Gasen und/oder heißen Stäuben und den kälteren Flüssigkeitstropfen weniger als 100°C beträgt.
11. Kontinuierliches Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Flüssigkeitstropfen kontinuierlich den heißen Gasen und/oder Stäuben beigemischt werden, wobei die Menge an Flüssigkeitstropfen so gewählt ist, dass eine vollständige Verdunstung der eingesetzten Tropfen ausgeschlossen ist.

12. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Bauteile enthält:

- f) einen Reaktionsraum,
- g) eine oder mehrere Düsen zur Ausbringung von tensidisch belegten Flüssigkeitstropfen oder -nebel,
- h) einen Einlass für die heißen Gasen und/oder den heißen Staub,
- i) einen Auslass für die gereinigte Abluft, und
- j) einen Auslass für die abgeschiedene Flüssigkeit.

13. Vorrichtung gemäß Ansprüche 12, die mindestens eines der folgenden zusätzlichen Bauteile aufweist:

- f) einen Tropfenabscheider,
- g) eine Verengung des Reaktionsraums im Bereich der Düse,
- h) eine durch Luft gekühlte Flüssigkeitstropfen- oder Nebeldüse und/oder derart gekühlte Zuleitung zur Düse,
- i) eine durch Kühlflüssigkeit gekühlte Flüssigkeitstropfen- oder Nebeldüse und/oder derart gekühlte Zuleitung zur Düse,
- j) einen Reinluftspülstrom um die Düse um Abscheidungen zu vermeiden.

14. Verwendung eines Verfahrens oder einer Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche zur Abluftreinigung.

15. Verwendung eines Verfahrens oder einer Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche zur Abluftreinigung bei der Herstellung oder der Verarbeitung von Bitumen.

16. Verwendung eines Verfahrens oder einer Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche zur Abluftreinigung bei der Herstellung oder der Verarbeitung von Kunststoffen.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

# Figure 1

